



KODAK GRAY SCALE



KODAK COLOR CONTROL PATCHES



These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.

A. H. C. Gelpke.

Kurze Darstellung der
großen Weltgebäude.

ok

Hochschule

1845

reig

V. F. 44.



UB Braunschweig

84



10096-047-7

Da-1845

Kurze Darstellung
des
Großen Weltgebäudes
nebst einer
vollständigen Anweisung
zum
Gebrauche
des von mir erfundenen
Planetariums, Telluriums
und Lunariums

NZ. 47. 2612

Von
D. A. H. E. Gelpke,
Lehrer der Astronomie am Collegium Carolinum,



Unter allen Gegenständen, womit der Geist des Menschen sich zu bereichern vermag, ist unstreitig der des großen Weltgebäudes der erhabenste, indem er unser Herz mit der tiefesten Ehrfurcht und unsern Geist mit tiefem Staunen und tiefer Bewunderung über die Größe unsers Gottes anfüllt. Wer vermag hieran zu zweifeln, wenn er seine Blicke zu dem Sternenheere, womit das dunkelblaue Gewölbe des Himmels so prachtvoll geschmückt ist, hinanzwirft, und dabei bedenkt, daß alle diese funkelnden Sterne nichts weiter, als ungeheure Welten sind, die an Größe unsern Wohnort viele Millionenmal übertreffen, und daß diese, deren Anzahl den bloßen Augen unzählbar zu sein scheint, doch nur einen kleinen unbedeutenden Theil von der unzählbaren Menge von Welten, womit der große, unendliche Schöpfungsbereich angefüllt worden ist, ausmachen! — Ja wer vermag hieran zu zweifeln, wenn

er dabei erwähnt, daß diese Welten eine solche ungeheure Weite von uns haben, daß der Flug des Lichtstrahls, der in einer Sekunde 41 tausend Meilen zurücklegt, Jahre, Jahrhunderte, Jahrtausende, ja sogar Millionen von Jahren bedarf, um von uns zu ihnen hinzueilen!

Um nun aber dieß große, erhabene Schöpfungswerk leichter überblicken zu können, so muß man folgendes beachten:

1. Alle die über uns blinkenden Sterne, welche mit ihrem funkelnden Lichte die Himmelsdecke so prachtvoll schmücken, sind nichts anders, als ungeheure Sonnenkörper oder Fixsterne, die über hundert, ja tausendmal unsere Sonne an Größe übertreffen, und unter welchen sich selten Planeten den unbewaffneten Augen zeigen.

2. Die Anzahl dieser Sonnenkörper ist ungeheuer groß, denn man sieht allein mit unbewaffneten Blicken an 6000, durch die starkwirkenden Fernrohre eines Herschel's und Schröter's aber an 12 Millionen.

3. Jeder dieser Sonnenkörper ist ein dunkler Weltkörper, dessen Oberfläche eben so, wie die unserer Sonne, mit Bergen und Thälern

geschmückt ist, *) und um welche sich eine Glanzhülle befindet, wodurch diese Weltkörper so prachtvoll leuchten, und die ihnen Licht und Wärme in der Fülle mittheilt.

4. Fast jeder dieser Weltkörper hat ein Gebiet von Planeten und Kometen um sich, die einen Raum von mehreren hundert Millionen Meilen mit ihrem Laufe einnehmen.

Von diesen sind Planeten solche Weltkörper, die ihr Licht und Wärme von einer Sonne erhalten, und in weiten, etwas länglichen Bahnen um dieselbe wandern. Kometen sind ebenfalls dunkle Weltkörper, wie die Planeten, die aber mit einer Lichthülle, oft auch mit einem Lichtschweife versehen sind, und in einer weit länglichen Bahn ihren Lauf um einen Sonnenkörper vollenden.

Eine solche Anordnung oder Zusammenstellung von Planeten und Kometen um einen Sonnenkörper nennt man einen Sonnenreich, Sonnengebiet, auch Planetengebiet u. u. Deren

*) So befinden sich auf unserm Sonnenkörper Berge, die an 600 geogr. Meilen hoch sind, und Thäler, die eine solche Tiefe haben, daß unser großer Erdkörper 3 bis 4 mal Raum darin hat.

es wol fast eben so viele geben mag, als es Sonnenkörper gibt.

Unter allen diesen kennen wir nur das Unfrizge, indem die Planeten der übrigen auch durch die größten Fernröhre unserer Zeiten nicht gesehen werden können, und wissen, daß dasselbe 11 Planeten, 20 Nebenplaneten oder Monde, und an 4000 Kometen enthält.

Um sich nun unser großes Sonnengebiet leicht versinnlichen und anschaulich darstellen zu können, so habe ich in dieser Absicht die hier näher erläuterten Maschinen erfunden, welche, in Ansehung der anschaulichen Darstellung, alle bis jetzt erfundenen übertreffen.

Von dieser Maschine stellt das Planetarium, oder die Planetenmaschine anschaulich dar:

- I. Die Folgenreihe der 11 Planeten mit ihren Nebenplaneten unsers Sonnenreichs, die alle ihr Licht und Wärme von unserer Sonne erhalten, in verschiedenen Zeiträumen, um den Sonnenkörper von Abend nach Morgen wandern, und sich dabei um ihre Achsen wälzen.

Vermöge dieser Folgenreihe kommt nach unserer Sonne 1. Merkur, 2. Venus, 3. Erd mit ihrem Monde, 4. Mars, 5. Vesta, 6. Juno, 7. Ceres, 8. Pallas, 9. Jupiter mit seinen 4 Monden, 10. Saturn mit seinen doppelt über einander schwebenden Ringen und 7 Monden. 11. Uranus mit seinen quer über einander schwebenden Ringen und 8 Monden.

II. Das Verhältniß der Größen der Planeten unter einander, und zwar zum Sonnenkörper.

Nach diesem Verhältnisse haben die Kugeln, welche Jupiter, Saturn und Uranus, wie auch die kleinen Knöpfe, welche Merkur, Venus, Erde, Mars, Ceres, Pallas und Juno vorstellen, eben dasselbe Verhältniß unter sich und zu der großen, in der Mitte prangenden Ringkugel, welches die Planeten unter sich und zur Sonne haben; folglich ist hiernach die wahre Sonne um eben soviel Mal größer, als die Erde, oder als irgend ein anderer planetarischer Weltkörper, um soviel Mal die große Ringkugel am Raume größer, als der Erdknopf, oder als irgend ein anderer Planeten = Knopf oder Kugel ist.

Nach dem hierbei zum Grunde gelegten Verhältnisse, wornach der Sonnendurchmesser zu 200 Tausend geogr. Meilen, *) und der des Merkur's zu . . 608 geogr. Meilen.

der Venus	. . .	1668	—	—
der Erde	. . .	1720	—	—
des Mars	. . .	1006	—	—
der Vesta	. . .	68	—	—
der Juno	. . .	309	—	—
der Ceres	. . .	352	—	—
der Pallas	. . .	455	—	—
des Jupiters	. . .	19566	—	—
des Saturn's	. . .	17362	—	—
des Uranus	. . .	7734	—	—

nach den neuesten Ausmessungen des Herrn Justizraths Schröter, angenommen worden ist, ist

1) Merkur 33 Millionenmal kleiner, als die Sonne, und 22 Mal kleiner, als die Erde.

2) Venus fast eben so groß als die Erde.

*) Genau genommen ist der Durchmesser des Sonnenkörpers, nach Abzuge seiner leuchtenden Glanzhülle, die 670 geogr. Meilen hoch ist, nur 192752 deutsche oder geogr. Meilen groß. Diese Weite fast die Entfernung des Mondes von uns 4 mal, und die Dicke unserer Erde 112 mal um sich.

3) Die Erde $1\frac{1}{2}$ Millionenmal kleiner, als die Sonne, obgleich ihr körperlicher Raum 2656 Millionen Kubick = Meilen, und ihre Oberfläche 9 Millionen 288 Tausend Quadrat = Meilen in sich faßt. Der Mond, der treue Begleiter oder Trabant unserer Erde, dessen Durchmesser 468 Deutsche Meilen ausmacht, ist 50 Mal kleiner als unsere Erde, und 75 Millionenmal kleiner, als der Sonnenkörper.

4) Mars 5 Mal kleiner, als die Erde.

5) Vesta *) 14841 Mal kleiner, als die Erde.

6) Juno 172 Mal kleiner, als die Erde.

7) Ceres 116 Mal kleiner als die Erde.

8) Pallas 53 Mal kleiner, als die Erde.

9) Jupiter 1474 Mal größer, als die Erde,

10) Saturn 1037 Mal größer, als die Erde.

11) Uranus 90 Mal größer, als die Erde.

*) Dieser außerordentlichen Kleinheit wegen habe ich dieselbe durch einen Knopf nicht darstellen können.

Außerdem sind auch die beiden Ringe des Saturn's, welche um den Aequator desselben parallel liegen, sowol in Ansehung ihrer Breite als auch ihrer Weite, verhältnißmäßig gegen die Erde und gegen ihren Hauptkörper dargestellt worden, wobei nur ihre Dicke, worüber bis jetzt noch keine Bestimmung vorhanden, unbestimmt geblieben ist.

Die Dicke beider Ringe zusammen genommen beträgt 5881 geogr. Meilen, wovon der größere 3935 geogr. Meilen, und der andere, welcher 567 geogr. Meil. davon entfernt schwebt, 1379 geogr. Meilen breit ist. Die ganze Weite dieses Ringes, von der Grenze des einen Randes bis zu der des andern hin, beträgt 40564 geogr. Meilen, — eine Weite, die beinahe die unsers Mondes von uns in sich faßt, oder 24 an einander gereihete Erdkugeln in sich einschließt. Diese Ringe sind aber nicht nur wegen ihrer Breite und Weite, sondern auch wegen der Höhe der Berge, welche sich auf ihnen befinden, und die über 270 geogr. Meilen hoch gefunden worden sind, den Himmelsforschern sehr merkwürdig, woraus also auch folgt, daß sie eben

so gut, wie unsere Erde, feste, aber nur breitgebildete Weltkörper sein müssen.

Die Ringe um den Uranus sind aus Mangel der Bestimmung ihrer Größe willkürlich groß gemacht worden. Auch habe ich den Monden des Jupiter's, Saturn's und Uranus keine bestimmte Größe gegeben, indem sie fast alle nicht viel größer, als unser Mond, der im wahren Verhältnisse dargestellt worden ist, und einige auch noch kleiner, als derselbe, sind. Aber die Lage derselben um ihren Hauptkörper, von der Erde ausgesehen, ist bestmöglichst angebracht worden.

III. Das wahre Verhältniß der Entfernungen unter einander.

Hierbei ist die Entfernung des Merkur's, von der Sonne angerechnet, zu 4 Theilen oder gleich 8 Millionen Meilen, welches die mittlere Entfernung *) dieses Weltkörpers ausmacht, angenommen worden.

Die Entfernung					
der Venus ist	4	+	3	oder gl.	15 Mill. Ml.
der Erde	4	+	6	—	20 —

*) Siehe unten.

des Mars	4	+	12	—	32	—
der Pallas *)	4	+	24	—	56	—
des Jupiter's	4	+	48	—	104	—
des Saturn's	4	+	96	—	200	—
des Uranus	4	+	192	—	400 **)	

Nach diesem dargestellten Verhältnisse, welches von dem wahren mittlern, wornach die Weltkörper an der Maschine dargestellt worden sind, sehr wenig abweicht, wie die zweite Säule Tafel I. zeigt, ist also Mars noch einmal soweit von der Erde entfernt, als diese von der Venus entfernt ist. Pallas steht noch einmal so weit vom Mars ab, als diese von der Erde absteht. Und so ist jede Entfernung noch einmal so groß, als die vorhergehende.

Auffallend ist es, daß die Entfernung des folgenden Planeten immer noch einmal so groß ist, als die des vorhergehenden, oder daß die Entfernungen in einer, um das doppelte, stei-

*) Außerdem ist auch die mittlere Entfernung der Vesta, Juno und Ceres an der Maschine angebracht worden.

**) Diese Entfernung ist so ungeheuer groß, daß eine Kometenkugel, welche in einer Sekunde einen Weg von 600 Fuß zurücklegt, doch eine Zeit von 500 Jahren darauf verwenden müßte, wenn sie dieselbe durchlaufen könnte.

genden Progression fortgehen. Die Entdeckung davon hat zuerst der große Kepler gemacht, welcher 1571 geboren wurde, und 1631 starb, worauf die längst vor der Entdeckung der Ceres gehegte Vermuthung, daß zwischen Mars und Jupiter noch ein Weltkörper wandern müsse, und die schon vorher darüber angestellte Berechnung beruheten, indem man nach dem Verhältnisse der Entfernungen der übrigen Weltkörper von einander, eine Lücke zwischen denselben wahrnahm.

IV. Das Verhältniß der Sonne zu den Entfernungen.

Bei diesem Verhältnisse ist die Sonne durch einen kleinen in der Mitte sich befindenden Nadelknopf vorgestellt worden, welcher sich zu der ungeheuren Entfernung des Uran's oder zu irgend einer andern Entfernung eben so verhält, wie sich die wahre Größe der Sonne zu der wahren Entfernung des Uran's oder zu irgend einer andern Entfernung verhält; das heißt mit andern Worten: Eben so viel mal wie dieser Knopf aneinander gelegt werden muß, um mit ihm die Weite des Uran's, von dem Knopfe angerechnet, auszu-

füllen, eben so viel Mal muß auch die wahre Sonne aneinander gereihet werden, um mit ihrer Größe die wahre Uran's-Weite, von ihr angerechnet, auszufüllen; und so klein, wie daher dieser Knopf gegen diese große Entfernung ist, eben so klein, ist auch die Sonnenkugel gegen die ungeheure Entfernung des Uran's von ihr.

V. Das Verhältniß der Geschwindigkeit untereinander.

Aus welchem man deutlich sieht, daß die der Sonne nahe stehenden Weltkörper weit schneller in ihrer Bahn fortwandern, als die entferntern in den ihrigen fortschreiten; denn der Merkur bewegt sich in einem Jahre 4 Mal um die Sonne, und durchläuft außerdem 1 Zeichen und 20 Grad. Venus läuft jährlich einmal um die Sonne, und außerdem durchläuft sie 7 Zeichen 17 Grad. Mars durchläuft jährlich nur 6 Zeichen 11 Grad, Ceres 2 Zeichen 18 Grad, Jupiter 1 Zeichen, Saturn nicht einmal $\frac{1}{2}$ Zeichen. Hiernach vollendet Merkur seinen Umlauf um die Sonne in $\frac{1}{4}$ Jahre oder genauer in $12\frac{1}{2}$ Wochen, Venus in $\frac{1}{2}$ Jahren, oder genauer in 32 Wochen, Erde in 1 Jahre, Mars in 22

Monaten oder genauer in 1 Jahre und 46 Wochen, Vesta in 3 Jahren 225 Tagen = 32. oder in 1320 Tagen, Juno in 4 Jahren 127 Tagen = 17 W. oder 1588 Tagen. Ceres in $4\frac{1}{2}$ Jahren, oder genauer in 4 Jahren 31 $\frac{1}{2}$ Wochen oder in 1681 Tagen, Pallas in 1679 Tagen, Jupiter in 12 Jahren, oder genauer in 11 Jahren und 45 Wochen, Saturn in $29\frac{1}{2}$ Jahren, Uran in 84 Jahren. Um dieses deutlich zu sehen, so braucht man nur den Wochenzeiger auf den 1sten Januar und denjenigen Planeten, von dem man die Umlaufszeit wissen will, mit jenem in gerader Richtung zu stellen, alsdann wird man bemerken, daß der Weltkörper genau seinen Umlauf nach Wochen, wornach die Berechnung der Räder gemacht worden ist, vollendet hat, wenn der Wochenzeiger die bestimmte Anzahl von Wochen durchgegangen ist.

VI. Ihren jedesmaligen Stand um die Sonne.

Um dieses deutlich zu sehen, so befindet sich zwischen Erde und Mars ein gelber Kreis, welcher die Ekliptik vorstellt, der in 12 Theile oder in die 12 Zeichen des Thierkreises, und

jedes wieder in 30 Grade abgetheilt worden ist.
 Stellt man nun die Weltkörper so, wie sie im
 Januar 18 um die Sonne gestanden haben,
 nämlich den Merkur in () Zeichen () Grad,
 das heißt in das () Zeichen

Die Venus in das () Zeichen () Grad

Die Erde in das () Zeichen () Grad

Den Mars in das () Zeichen () Grad

Die Ceres in das () Zeichen () Grad

Den Jupiter in das () Zeichen () Grad

Den Saturn in das () Zeichen () Grad

Der Uran in das () Zeichen () Grad

und schiebt darauf den Wochenzeiger auf den
 ersten Januar, so kann man durch das Umher-
 gehenlassen der Maschine die Stellung jedes
 Weltkörpers am Himmelsgewölbe, oder das
 Zeichen, in welchem man ihn aufzusuchen hat,
 für jede Woche des gegenwärtigen, wie auch
 der darauf folgenden Jahre finden.

1. Anmerkung. Um aber die abgebildeten Weltkörper in das ihnen zukommende Zeichen richtig zu stellen, so muß man hierauf sehen, daß sie jederzeit mit dem, in der Mitte sich befindenden Nadelknopfe und mit dem Grade desjenigen Zeichens, in welches sie gestellt werden, eine gerade Linie ausmachen.

VII. Ihre Heliozentrische Länge.

Darunter versteht man den Standort eines Weltkörpers von der Sonne ausgesehen. Um diesen richtig zu erfahren, so untersucht man mit welchem Grade irgend eines Zeichens und mit der Sonne, das ist, mit dem kleinen, in der Mitte stehenden Nadelknopfe der Weltkörper eine gerade Linie ausmacht. Hat man dieses untersucht, so zählt man die Zeichen und die Grade in dem letztern Zeichen, worin er sich befindet, von dem ersten Grade des Widders an gerechnet, bis zu ihm hin, so bestimmt dieses seine Heliozentrische Länge. Befindet sich zum Beispiel ein Weltkörper in dem 4ten Grade des

2. Anmerkung. Vom Merkur kann man keine zu große Genauigkeit in Ansehung seines Standes um den Sonnenkörper erwarten, weil dazu eine genauere Berechnung des Ganges und sogar auf Monaten, der hier nur nach Tagen bestimmt worden ist, gehört. Die letztern Planeten aber geben genau ihre Stellung am Himmelsgewölbe bei der Maschine an, weil dabei die Weglassung einer Stunde, auch sogar eines Tages nicht viel ausmacht.
3. Anmerkung. Zu dieser Erläuterung pflege ich den Kreis allein zu nehmen, worauf die Zeichen des Thierkreises angegeben worden sind, und lasse die andern Kreise so lange weg, bis die Erklärung des 9. Satzes erfolgt.

Scorpions, so ist seine Heliozentrische Länge 7 Zeichen 4 Grad:

VIII. Ihre Geozentrische Länge.

Darunter versteht man ihren Standort von der Erde ausgesehen. Um diesen richtig zu erfah-
ren, so untersucht man, mit welchem Grade
irgend eines Zeichens und mit der Erde der Welt-
körper eine gerade Linie ausmacht. Hat man
dieses bestimmt, so zählt man wieder die Zei-
chen und die Grade, von dem 1sten Grade des
Widders bis zu dem Orte, wo er von der Erde
ausgesehen, steht, welches alsdann die Geozen-
trische Länge angibt. Diese wird bey den Welt-
körpern beobachtet, und daraus wird durch eine
etwas mühsame Berechnung die Heliozentri-
sche gefunden.

IX. Die Abweichung ihrer Bahnen von der
Erdbahn, ihre Knoten und das Hin-
fallen derselben in die verschiedenen Zei-
chen des Thierkreises.

Unter der Erdbahn versteht man diejenige Bahn,
welche die Erde jährlich mit ihrem Laufe am
Himmelsgewölbe zu beschreiben pflegt, und die

auch Sonnenbahn, oder Ekliptik, je nachdem man auf diese oder jene Himmelserscheinung Rücksicht nimmt, genannt wird. Mit dieser Bahn vergleicht nun der Sternforscher alle andern Planetenbahnen, und stellt sie sich alle gleich groß und in der Erdbahn liegend vor. Da nun keine von ihnen mit ihr eine gleiche Ebene bildet, so müssen sie alle die Erdbahn in zwei Punkten durchschneiden, welches von der einen an dieser, und von der andern an jener Stelle derselben am Himmelsgewölbe geschieht. Die Derter, wo solches geschieht, nennt man die Knoten der Bahnen, die daher verschieden in die Erdbahn fallen, und dieselbe durchschneiden müssen. So durchschneidet zum Beispiel der aufsteigende Knoten (Ω) des Merkurs die Erdbahn in dem 15. Grade des Stiers (τ) und der niedersteigende in dem 15. Grade des Skorpions (\mathcal{M}) welches die Tafel II. noch genauer angibt.

Indessen bleiben auch diese Punkte des Himmels nicht unverändert stehen, sondern sind, wie alles in der großen Schöpfung, einer beständigen Bewegung, und zwar einer jährlichen Fortrückung, die aber nur 30 bis 50 Sekuns

den beträgt, unterworfen. Der Grund dieser Fortrückung liegt in der Anziehungskraft der Weltkörper unter einander, wodurch der, dem größern nachgebende, rückwärts auf der Bahn des größern, aber vorwärts auf der Ekliptik geführt wird.

Da nun alle Bahnen schief in der Erdbahn liegen, so müssen sie auch alle, aber die eine mehr als die andere, an zwei entgegengesetzten Seiten von derselben abstehen oder abweichen. Diese Abweichung, welche eigentlich die Breite heißt, ist sehr verschieden, indem sie bei der Pallas über 34 Grad und bei dem Uranus nicht einmal 1 Grad ausmacht, wie solches die 1ste Säule der II. Tafel genauer anzeigt.

Um nun dieses durch die Maschine anschaulich darzustellen, so muß man dem beweglichen Kreise, den man zuvor in die Ekliptik legen muß, nach dem angebrachten Gradbogen die Richtung geben, welche ihm für den bestimmten Planeten zukommt, und alsdann sich vorstellen, daß der Weltkörper nicht in dem gerade liegenden Kreise, d. h. in der Ekliptik, sondern in dem schief gerichteten Laufe, und daher bald über, bald unter der Erdbahn seinen Lauf nimmt.

Bei diesem Umlaufe der Weltkörper um den Sonnenkörper muß sowol der Merkur als auch die Venus, die zwischen Erde und Sonne durchgehen, bisweilen mit dieser in eine solche Richtung zu stehen kommen, daß sie mit ihnen eine gerade Linie ausmachen. Geschiehet dieses, so entsteht die Erscheinung, welche man einen Durchgang nennt, wobei sich kleine, runde, schwarze Flecke auf der Sonnenscheibe zeigen, wovon der des Merkur's den 150sten Theil und der der Venus den 30sten Theil vom Sonnendurchmesser ausmachen. Indessen erscheinen diese Durchgänge äußerst selten, indem der des Merkur's alle 7 oder 13 Jahre und der der Venus nur alle 100 Jahre ein Mal erfolgt. So zum Beispiel haben wir den letzten Durchgang des Merkur's im Jahre 1802 den 9. Novbr. gehabt, und werden den nächsten den 12. Novbr. 1815, und den darauf folgenden den 5. Novbr. 1822 haben. Von der Venus haben wir diese Erscheinung zuletzt im Jahre 1769 den 3. Junius gehabt, und werden solche erst wieder im Jahre 1874 den 9. Dec., die aber für Europa unsichtbar, und 1882 den 6. Dezbr. des Nachmittags, die nur zum Theil für uns sicht-

bar sein wird, haben. Der Grund, daß diese Erscheinungen so selten und fast immer zu gleichen Zeiten des Jahres eintreten, liegt darin, daß diese Weltkörper nicht in der Ebene der Erdbahn, sondern bald über, bald unter derselben, wie ich schon angeführt habe, ihren Lauf nehmen, und diese Erscheinungen sich nur dann ereignen können, wenn sie mit der Erde und Sonne in eine gerade Linie zu stehen kommen, welches aber nur dann geschehen kann, wenn sie in ihre Knoten kommen. Kommen sie nun dahin und befindet sich alsdann die Erde auch zugleich da, so entsteht jene angeführte Erscheinung.

Da nun die Erde auf ihrem Laufe immer zu gleicher Zeit zu einem jeden dieser Knoten kommt, so müssen auch diese Durchgänge immer zu gleichen Zeiten des Jahres eintreffen; daher stellt sich der des Merkur's immer in den ersten Tagen des Mai's oder November's ein, weil die Erde zu jener Zeit zu demjenigen Punkte des Himmels kommt, wo der niedersteigende, und zu dieser, wo der aufsteigende Knoten dieses Weltkörpers hinfällt. Eben so kommt unsere Erde in den ersten Tagen des Junius zu dem niedersteigenden, und in denen des Dezembers zu

dem aufsteigenden Knoten der Venus; daher müssen die Durchgänge von diesem Weltkörper in die ersten Tage dieser Monate fallen. Denn der aufsteigende Knoten dieses Planeten fällt in den 14. Grad des Zwillinges (II) und der niedersteigende in den 14. Grad des Schützen (I)

Um diese Erscheinung an der Maschine zu beobachten, so lege man jene Punkte, wo die beiden Kreise von Messing zusammen geheftet sind, welche die Knoten vorstellen, bei dem Merkur zum Beispiel in den 15. Grad des Stiers und in den 15. Grad des Skorpions, gebe dabei dem innern Kreise eine Richtung von 7 Grad nach dem Gradbogen, und stelle den Merkur sammt der Erde zu den Knoten desselben hin, und zwar so, daß beide mit der Sonne eine gerade Richtung bekommen, so wird man bemerken, daß jener Planet öfter zwischen Erde und Sonne durchgehen, und bei jedem Umlaufe 2 Mal zu seinen Knoten kommen, aber erst nach 7 Erdumläufen oder Erdjahren eine solche Stellung mit der Erde erhalten wird, daß beide eine gerade Linie mit dem Sonnenkörper ausmachen, wodurch alsdenn die Erscheinung eines Durchganges bewirkt wird. Soll diese Zeit genau zu-

treffen, so muß man dem Weltkörper eine sehr genaue Stellung geben. Indessen wenn auch solches nicht genau zutrifft, so bekommt man dadurch dennoch eine sehr anschauliche Vorstellung von jener angeführten Erscheinung, und zugleich von dem Grunde, warum solche so selten vorkommt.

X. Die mannigfaltigen Erscheinungen des Saturnringes, welcher bald verschwindet, und bald als zwei Handhaben um den Saturn erscheint.

Da der Ring dieses Weltkörpers, der über dem Aequator desselben schwebt, keine senkrechte, sondern eine schiefe Stellung gegen den Erdkörper hat, so wie die Maschine dieselbe darstellt, so können wir den Ring, wenn dessen Fläche uns zugewandt stehet, nicht kreisförmig, sondern länglich oder elliptisch gebildet erblicken, wobei der Saturn wie mit zwei Handhaben geschmückt erscheint. Hat der Ring diese Gestalt gehabt, wo alsdann der eine Theil hinter dem Weltkörper verhüllt liegt, und der andere, als ein schmaler Streifen, auf dem Weltkörper abgebildet, sich uns darstellt, so werden die Doff-

nungen desselben an beiden Seiten immer schmaler, und gehen endlich in eine lange Spitze über, die nach dem Verlaufe von 7 Jahren, von der ersten Erscheinung angerechnet, gänzlich sich verliert, indem alsdann dessen unbedeutende Dicke, die nur durch ein 40 füssiges Spiegelteleskop zu sehen ist, uns zugewandt stehet. Hierauf kommt die Spitze wieder nach dem Verlaufe von einem Jahre hervor, wird immer breiter, geht hierauf in eine schmale Oeffnung über, die sich endlich wieder zu 2 vollen Handhaben so ausbildet, wie die Erscheinung vor einem Zeitraume von 15 Jahren war; daher verschwindet der Ring 2 Mal, und 2 Mal zeigt sich der Saturn, wie mit zwei vollen Handhaben geschmückt, während er seinen 30 jährigen Umlauf um den Sonnenkörper vollendet. Um diese Erscheinung bei der Maschine zu sehen, so legt man die größere, seidene Schnur um die Rinne des Uranns, und um die unterwärts angebrachte Rolle des Saturnstabes, welche den Saturn allmählig so drehet, daß alle jene angeführten Erscheinungen hervorkommen. Um aber diese genau wahrzunehmen, so muß man mit dem Auge über dem Nadelknopf, der die Sonne vorstellt, und die

Erde nach dem Ringe des Saturn's jederzeit hinschauen, und dabei sorgfältig auf die Erscheinungen achten.

**XI. Das Zurückgehen, Vorwärtsgehen oder
Rechtläufe und das Stillstehen der
Planeten nebst ihren Oppositionen und
Conjunctionen.**

Steht die Erde zwischen der Sonne und irgend einem Planeten, wo also dieser der Sonne gegenüber steht, so nennt man diese Erscheinung Opposition. Befindet sich aber die Sonne und der Planet scheinbar an einem Orte des Himmels zusammen, wo also beide mit einander auf- und untergehen, so heißt dieses die Conjunction. Jene Erscheinung findet nur bei den obern Planeten, das ist beim Mars, Ceres, Pallas, Juno, Jupiter, Saturn und Uranus, nicht aber bei den untern, das ist, bei der Venus und Merkur Statt.

Auffallend ist es von jeher den Himmelsforschern gewesen, daß die obern Planeten, wenn sie der Sonne gegenüber stehen, ihren Lauf rückwärts zu nehmen, hierauf still zu stehen,

und erst, wenn sie sich der Conjunction nähern, ihn rechtläufig wieder fortzusetzen scheinen. Den Grund hiervon erläutert die Maschine auf eine sehr anschauliche Art. Man braucht dazu nur den Saturn zu nehmen, und die Erde zwischen ihm und der Sonne durchwandern zu lassen. Alsdenn wird man wahrnehmen, wenn man zuvor, von der Erde aus, eine gerade Linie nach ihm sich gezogen gedacht, und dabei einen Punkt an der Wand oder in der Erdbahn, vor welchem er steht, sich bemerkt hat, daß er seinen Lauf den Zeichen entgegen oder rückwärts nimmt — hierauf, wenn die Erde zur Seite der Sonne hinunter wandert, still zu stehen scheint — darauf, wenn die Erde hinter der Sonne, wo alsdenn diese mit ihm in Conjunction kommt, fortheilt, rechtläufig wird, daß ist denjenigen Weg nimmt, welchen zuvor unser Wohnort, als der zwischen ihm und der Sonne dahinwanderte, genommen hatte. Nach diesem Laufe kommt aber die Erde wieder zur Seite der Sonne und des Planeten zu stehen, wodurch dieser alsdenn wieder still zu stehen scheint.

XII. Den wahren oder elliptischen Umlauf der Planeten.

Da die Planeten nicht in einer kreisförmigen, sondern länglichen oder elliptischen Bahn ihren Umlauf vollenden, und der Sonnenkörper nicht in dem Mittelpunkte derselben stehet, so müssen sie dem alles belebenden Sonnenkörper bald näher und bald entfernter von demselben sein. Um dieses Jedem anschaulich zu machen, so habe ich solches zuerst durch die Figur I. Tafel III. zu erläutern, und darauf durch eine eigene, unten näher beschriebene Einrichtung der Maschine darzustellen gesucht. Wenn der längliche Kreis N B O D der Figur auf der III. Tafel die Bahn irgend eines Weltkörpers, und der Punkt S den Standort der Sonne vorstellen, so muß der Planet, wenn er in N sich befindet der Sonne am nächsten, und in O am entferntesten von derselben sein. Jenen Ort des Weltkörpers nennt man die Sonnennähe oder Perihelium, und diesen die Sonnenferne oder Aphelium. Daher macht die Linie N S die kleine Entfernung und O S die größere desselben aus. Addirt man beide zusammen, und theilt die Summe durch zwei, so erhält man die mittlere

re, in welcher die Angaben der Entfernungen gewöhnlich angezeigt werden. Eine genaue Uebersicht von allen diesen Entfernungen findet man auf der I. Tafel.

Auffallend ist es, daß jeder Weltkörper in der Sonnennähe geschwinder, als in der Sonnenferne wandert, wovon der Grund in der daselbst sich stärker befindenden Anziehungskraft der Sonne liegt. Wenn daher der Weltkörper den Ort N verlassen hat, so nimmt seine Geschwindigkeit ab, und dieß Abnehmen nimmt bis zu dem Punkte O zu, wo er alsdann am langsamsten gehet. Hat er aber diesen Punkt erreicht, so nimmt dieselbe bis zu dem Punkte N wieder zu; wo sie am größten ist; daher kann man aus Beobachtungen leicht finden, auf welcher Seite der Bahn ein Planet wandert. Und eben so leicht lassen sich auch die Punkte N und O ausmitteln. Wenn zum Beispiel der Ort eines Planeten am gestrigen und vorgestrigen Abend genau beobachtet und aufgezeichnet, und daraus gefunden worden ist, daß er in der Zeit von 24 Stunden 1 Grad, und von gestern bis heute, in gleichem Zeitraume von 24 Stunden, 2 Grad auf seiner Bahn zurückgelegt habe, so

folgt daraus, daß er auf der Seite ODN wandern, und sich also dem Punkte N nähern müsse. Geben nun aber zwei Beobachtungen eine gleiche Geschwindigkeit, und gibt die dritte zuletzt angestellte eine größere an, so muß der Planet zu der Zeit, wo die beiden Beobachtungen von einer gleichen Geschwindigkeit gemacht wurden, in seinem *Aphelium* — zeigt aber die dritte eine Abnahme der Geschwindigkeit an, so muß er in seinem *Perihelium* gewesen sein.

Hierbei muß ich noch zweier Gesetze erwähnen, welche von dem unsterblichen Kepler zuerst entdeckt worden sind.

Das erste von diesen ist, daß jeder Planet, wie auch sein Nebenplanet in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume zurücklegen. Wenn zum Beispiel ein Weltkörper in einem Zeitraume von 8 Tagen den Bogen NG und dadurch den Flächenraum NSG zurückgelegt hat, so muß er in eben demselben Zeitraume auch einen eben so großen Flächenraum bei O zurücklegen. Da aber diese Flächenräume bei O , welche man Sektoren nennt, von S angerechnet, länger als jene sind, so müssen sie dafür, wenn sie jenen am Raume gleich sein

sollen, schmaler werden, und folglich muß der Planet, wenn der Flächenraum $N S G$ gleich dem Flächenraume $Q S O$ ist, eben dieselbe Zeit auf dem Bogen $O Q$ zu bringen, welche er auf $N G$ zugebracht hat. Daher kommt es, daß die Tage unsers Winters, wo unser Wohnort in der Sonnennähe wandert, und also einen größern Bogen, als im Sommer, wo er in der Sonnenferne sich befindet, machen muß, länger als zu dieser Zeit sind, indem der Tag im Winter 24 Stunden und 15 Minuten, und im Sommer kaum 24 Stunden lang ist. Das zweite merkwürdige Gesetz ist, daß die Quadrate der Umlaufszeiten sowohl der Planeten, als Nebenplaneten gleich den Würfeln der Entfernungen sind. Aus diesem wichtigen Gesetze kann man sehr leicht, wenn dabei auf keine große Genauigkeit gesehen wird, die Entfernung eines Weltkörpers von der Sonne finden, wenn man sich die Zeit, die derselbe anwendet, um seinen Lauf um die Sonne zu vollenden, bemerkt. So z. B. wenn man auf das Sternbild geachtet hat, in welchem Jupiter vor einem Jahre stand, und jetzt nun wieder zusieht, in welchem er nach

dem Verlaufe von einem Jahre wandert, so wird man finden, daß derselbe in einem Zeitraume von einem Jahre ein Sternbild durchwandert ist, und daher in 12 Jahren seinen Umlauf vollendet. Wird nun diese Zeit durch sich selbst das ist 12 durch 12 multipliziert, so erhält man 144, welche Zahl gleich dem Quadrate der Umlaufszeit ist; und wird daraus die Kubikwurzel, die etwa gleich 5 *) ist, gezogen, so hat man dessen Entfernung von der Sonne.

So merkwürdig wie dieses Gesetz dem denkenden Geiste des Menschen ist, woraus er durchaus den Schluß, daß Alles in der großen Schöpfung nicht einem blinden Zufalle, sondern einer tiefen Weisheit zuzuschreiben sei, machen muß, eben so merkwürdig ist es auch, daß die Größen der Weltkörper mit ihren Entfernungen in einem nicht minder auffallenden Verhältnisse stehen. So findet also unser immer tiefer forschender Geist überall Ordnung und Zusammenhang, und sogar da, wo er es vorher nicht gezahnet hat.

*) Diese Zahl 5 zeigt an, daß Jupiter 5 Mal weiter, als die Erde, also 5 Mal 20 --- 100 Millionen Meilen von der Sonne entfernt sei.

Nach diesen zwei so merkwürdigen Gesetzen muß ich nun noch einiges erwähnen, welches häufig in astronomischen Schriften vorkommt, und welches die Maschine nicht minder anschaulich darstellt, nemlich: was man sich unter Exzentrizität — Anomalie — Radius Vektor &c. zu denken habe.

Um dieses leichter darstellen zu können, so muß ich zuvor erwähnen, daß man die Linie, welche durch die Bahn eines Weltkörpers der Länge nach geht, Apsiden = Linie oder die große Achse nennt, und die in der Figur durch N O dargestellt worden ist. In dieser Linie liegt nun sowol der Mittelpunkt der Bahn, als auch der Standort des Sonnenkörpers, wie ich solches durch C und S in der Figur angedeutet habe. Die Entfernung des Sonnenkörpers von dem Mittelpunkte der Bahn, welche hier gleich S C ist, nennt man die Exzentrizität. Je größer diese ist, desto schmaler wird die Bahn, und um desto auffallender ist der Unterschied zwischen der kleinen und großen Entfernung. So zum Beispiel ist die Pallas, deren Exzentrizität den 4ten Theil der halben großen Achse ausmacht, zu einer Zeit an 72 Millionen Meilen von dem Son-

nenkörper entfernt, und zu einer andern nur an 43 Millionen; daher nähert sich dieser Weltkörper der Sonnen über 28 Millionen Meilen, wie man solches sowol von diesem, als auch von den übrigen Weltkörpern aus der I. Tafel deutlich ersehen kann.

Was die Lage die Apsidenlinie anbetrifft, so ist diese bei den verschiedenen Planetenbahnen nicht gleich, sondern liegt bei der einen nach diesem, bei der andern nach jenem Sternbilbe hin; daher fallen die Endpunkte derselben, die man, wie ich schon angeführt habe, Aphelium und Perihelium nennt, von der einen Bahn in dieses und von der andern in jenes Zeichen des Thierkreises hin. Auf der II. Tafel in der 3ten Säule sind die Orter des Apheliums oder der Sonnenferne von der Bahn eines jeden Planeten angeführt worden, wobei ich nur noch bemerken muß, daß auch diese Orter in dem großen Schöpfungsraume nicht unverändert bleiben, sondern nach der Ordnung der Zeichen, d. h. vom Abend nach Morgen, zwar nur um ein Unmerkliches, *) jährlich fortrücken. So

*) Diese Fortrückung beträgt bei der Erdbahn jährlich nur 1 Minute 2 bis 3 Sekunden.

ist also alles, und so sind sogar die fest zu stehen scheinenden Punkte der großen Bahnen der Welten einer Veränderung unterworfen.

Die Linie, welche man sich von dem Standorte des Sonnenkörpers nach irgend einem Punkte der Bahn eines um ihn wandernden Weltkörpers hingezogen denkt, heißt der Radius = Vektor, welchen hier die Linie SL vorstellt. Und der Bogen, den ein Weltkörper von der Sonnenferne angerechnet macht, wodurch die Größe des Winkels, der durch den Radius Vektor und einen Theil der Apsidenlinie gebildet, bestimmt wird, heißt die wahre Anomalie, die hier gleich dem Winkel OSL ist. Denkt man sich die Bahn aber nicht elliptisch, sondern kreisförmig, und nimmt dabei den Sonnenkörper in dem Mittelpunkte derselben in C stehend an, und läßt eine senkrechte Linie von der Apsidenlinie ON von dem Punkte P durch den wahren Ort des Weltkörpers L zu dem Punkte U des Kreises hin gehen, so wird dadurch ein neuer Winkel gebildet, der hier gleich dem Winkel OCU ist, und die exzentrische Anomalie heißt. Von dieser unterscheidet sich nun noch die mittlere, die gleich

dem, mit der Zeit gleichförmig wachsenden Abstände eines Weltkörpers, vom Aphelium an gerechnet, ist. So zum Beispiel, wenn ein Planet den sechsten Theil seiner ganzen Umlaufszeit vollendet hat, und also auf seiner wahren Bahn nach L gekommen ist, so macht seine mittlere Anomalie $= \frac{360}{6} = 60$ Grad von dem um C beschriebenen exzentrischen Kreise aus. Wenn also der Bogen O U gleich 60 Grad ist, so ist O U die mittlere Anomalie, oder U ist der mittlere Ort des Planeten, so wie L sein wahrer ist. Der Unterschied zwischen den Winkeln O S L und O C U, oder zwischen der wahren und mittleren Anomalie heißt die Gleichung der Bahn, oder des Mittelpunktes (Aequatio centri), welche im Perihelium und Aphelium gleich Null ist.

Um nun den elliptischen Umlauf der Planeten von der Maschine dargestellt zu sehen, so muß man: 1) die Pappscheibe um dieselbe so legen, daß sie mit dem Deckel derselben eine gerade Fläche ausmacht. 2) Das Lineal, worauf die Excentricitäten derjenigen Planeten, von denen sie im Kleinen haben dargestellt werden können, durch Löcher angedeutet worden

sind, über die Hülßen der Stäbe legen, nachdem man diese zuvor von denselben abgenommen hat. 3. Wird diejenige Hülße, welche mit einem Stabe, worüber eine Drathfeder geht, versehen ist, auf die sich dazu passende Hülße der Maschine gedrückt, wobei die seidene Schnur über den, auf dem Lineal hervorstehenden Stift gelegt wird. 4) Wird das Lineal nach demjenigen Punkte der Scheibe, der das Aphelium desjenigen Planeten anzeigt, dessen elliptischen Lauf man beobachten will, hingelegt. 5) Auch muß dabei der Stift auf dem Lineal in die gehörige Exzentrizität geschoben werden. Will man z. B. den Umlauf der Pallas sehen, so muß man den Stift in die Exzentrizität der Pallas setzen, und das Lineal nach dem Aphelium derselben hinlegen. Ist dieß Alles geschehen, so stellen die Hülßen der Maschine den Standort des Sonnenkörpers, der Stift den einen Brennpunkt, die Weite von dem Stifte bis zu den Hülßen die doppelte Exzentrizität, C auf dem Lineal den Mittelpunkt der Bahn und die Weite von C bis zu den Hülßen die Exzentrizität vor. Wird die Maschine nun aufgezogen, und setzt man dabei auf den

Anmerkung. Bei der Pallas muß man durch eine Nachhülße mit der Hand den Umlauf derselben, welcher, wegen der zu großen Exzentrizität, der Maschine zu schwer fällt umherzuführen, zu erleichtern suchen.

Stab einen kleinen Planeten hin, so wird man finden, daß derselbe, sobald die Maschine in Bewegung gesetzt worden ist, in seinem Aphelium am weitesten vom Sonnenkörper entfernt stehe, hierauf aber sich demselben nähere, endlich sich wieder von demselben entferne, und auf diese Weise einen elliptischen Umlauf macht, wobei alle jene erläuterten Begriffe anschaulich dargestellt werden.

So wie nun die Planeten einen elliptischen Umlauf machen, so machen auch die Kometen denselben, aber in einer weit längern Bahn, und zwar so, daß sie bald sehr nahe dem prachtvollen Sonnenkörper wandern, bald aber weit von demselben entfernt ihren Umlauf beginnen. So zum Beispiel wandern allein durch den Raum zwischen der Erde und Venus an 8 Kometen, und wenn sie durch diesen gewandert sind, so entfernen sie sich so weit von dem Sonnenkörper, daß sie ihren Lauf hinter einem Uranus beginnen. Von diesem Umlaufe gibt uns ebenfalls die Maschine, wenn sie auch denselben, wegen der zu großen Exzentrizitäten dieser Weltkörper, nicht darstellen kann, eine sehr anschauliche Vorstellung, indem man sich

die Ellipsen nur länger und schmaler, und die Exzentrizität weit größer zu denken hat.

Diese Weltkörper, deren Anzahl wol an 4000 sein mag, füllen mit ihren weiten Bahnen unser Sonnengebiet nach allen Seiten aus, indem sie auch da wandern, wo für die Planeten keine Bahnen möglich waren, denn sie machen nicht bloß ihren Weg, wie diese, von Abend nach Morgen, sondern wandern auch von Süden nach Norden und umgekehrt.

Alle diese Weltkörper, wozu also 11 Planeten, 20 Nebenplaneten oder Monde und an 4000 Kometen gehören, machen unser Sonnengebiet oder Sonnenreich aus, und werden alle durch die mächtig wirkende Anziehungskraft der Sonne an sie gefesselt, und vor ihr schwebend im großen Schöpfungsraume erhalten. Um aber den Sonnenkörper dazu vermögend zu machen, so war es für die schöpferische Macht der Gottheit nothwendig, ihn so ungeheuer groß zu schaffen, daß alle um ihn wandernden Weltkörper seinen Raum, wovon die Planeten mit ihren Nebenplaneten, wenn sie zusammengeschmolzen und zu einer Masse gebracht werden könnten, nur den 600sten Theil,

und mit allen Kometen, wenn diese so groß, wie unser Mond, angenommen werden, nur den 300sten Theil ausmachen würden, nicht auszufüllen vermögen. Solcher Sonnengebiete, wie nun dieß eben angeführte — das unsrige — ist, zählen wir mit bloßen Augen an 6000, und durch die stärksten Fernröhre unserer Zeiten an 12 Millionen. Von diesen 12 Millionen Sonnengebieten erblicken wir aber nur die Sonnenkörper an der dunkelblauen Himmelsdecke prangen, und können auch diese, wenn sie gleich durch die stärksten Fernröhre über 12000 Mal unseren bewaffneten Blicken näher zugeführt werden, doch nur als matte Lichtpünktchen leuchten sehen, indem sie über Millionen Mal Millionen Meilen von uns entfernt in den weiten, unendlich tiefen Schöpfungstraume von der Hand des Weltenschöpfers hingestellt worden sind; daher kommt es, daß wir die um sie wandernden Weltkörper — ihre Planeten und Kometen — die wahrscheinlich, nach unsern Planeten zu urtheilen, auch über Millionen Mal kleiner, als sie sind, nicht erblicken können, wenn unsere Blicke auch mit dem stärksten Riesenteleskope eines Herschel's

bewaffnet ist. Alle diese Sonnengebiete werden nun wiederum durch die von dem Weltenschöpfer allen Weltenkörper mitgetheilte Anziehungskraft an einander gefesselt, und von einem in ihrer Mitte prangenden Hauptsonnenkörper in dem großen Weltenraume schwebend, erhalten. Aber diese Sonnengebiete breiten sich nicht bloß in einer Fläche aus, sondern umgeben den Hauptkörper nach allen Seiten so, daß ihre Zusammenstellung einer Kugel gleicht. Eine solche Anordnung von Sonnengebieten um ein Hauptsonnengebiet nennt man ein Weltgebiet. Wie groß muß aber dieß Hauptsonnengebiet und der in der Mitte prangende Hauptsonnenkörper nicht sein, um die um ihn gereizeten 12 Millionen Sonnenkörper mit ihren stolzen Gebieten an sich zu fessen? Sollte er wol nicht über Millionenmal größer als unser uns ungeheuer groß scheinender Sonnenkörper, der mit allen seinen Planeten und Kometen gegen dieß große Weltgebiet ganz verschwindet, sein müssen?

Solcher Weltgebiete, wie dieß eben angeführte ist, wozu auch unsere Sonne und die Milchstraße gehören, zählt ein Herschel nun

schon an 4000. Und wie viele wird die späte Nachwelt nicht noch zählen! So wie nun Erden um Sonnen, und Sonnen um Sonnen gereiht stehen, so stehen auch wahrscheinlich wieder Weltgebiete um ein Hauptweltgebiet gereiht, dessen sich die Gottheit gleichsam zu ihrem Wohnsitz gewählt hat, um von da aus mit ihrer mächtig wirkenden Kraft auf alle übrigen Welten und Weltheere bis in die unendliche Tiefe des Schöpfungsraums zu wirken. Wie groß ist also das Schöpfungsgebiet! Und wie groß das Wesen, welches dieß einstens aus dem Nichts hervorrief!

Werfen wir nun unsere Blicke auf die großen, ungeheuern Entfernungen, in welchen sich diese Weltheere von uns befinden, hin, so wird unser Geist nicht weniger zum Staunen und zur tiefen Bewunderung über die Größe seines Weltenschöpfers hingeführt, als es vorhin die Menge der Welten und Weltheere that. Unser Wohnort, der gegen dieß große Welt- und Schöpfungsgebiet so verschwindet, wie ein Wassertropfen gegen das große Weltmeer, ist 20 Millionen Meilen von der Sonne entfernt. Eine Entfernung, worauf eine Kanonenkugel,

die in einer Sekunde 600 Fuß zurücklegt, an 25 Jahre Zeit gebraucht; und ein Lichtstrahl, der in einer Sekunde 41 tausend Meilen macht, gebraucht dennoch 8 Minuten $7\frac{1}{2}$ Sekunde Zeit dazu. Was ist aber diese Entfernung gegen die eines Uranus von uns, worauf eine Kanonenkugel, um diese zu durchlaufen, an 500 Jahre Zeit bedarf! Und was ist diese gegen die des nächsten Fixsterns oder Sonnenkörpers — des Sirius — von uns, worauf eine Kanonenkugel 10 Millionen Jahre, und ein Lichtstrahl 6 Jahre $4\frac{1}{2}$ Monate Zeit gebraucht! Und was ist wieder diese Weite gegen die unsers ganzen Weltgebietes, wo 800 Sonnen in Siriusweiten von einander um den Hauptsonnenkörper nach allen Seiten hin gereiht stehen, und wo der Lichtstrahl an 9600 Jahre Zeit bedarf, um nur dessen Weite, mit seinem Fluge zu durchlaufen! Und was ist endlich diese Weite gegen die der Weltgebiete, die nicht bloß durch einige Siriusweiten oder durch einen Raum von einigen Billionen Meilen, sondern durch mehrere Tausende von Siriusweiten von einander in dem weiten, unendlich tiefen Schöpfungsraume gereiht stehen, und wovon das

entfernteste, dessen Weite das mächtigblickende, und Alles ausspähende Auge eines Herschel's jüngst entdeckt hat, eine Entfernung von 300 tausend Sirius weiten von uns hat — eine Entfernung, worauf der schnelle Flug des Lichtstrahls über $1\frac{1}{2}$ Millionen Jahre Zeit verwendet, um von dort zu uns zu eilen! Was ist nun gegen dieß Alles unser Sonnengebiet! Und was ist endlich sogar unser Weltgebiet mit seinen 12 Millionen Sonnengebieten, gegen das unendliche, gränzenlose Schöpfungsgebiet, wo Millionen Heere von Welten bis in die unendliche Tiefe neben einander gereiht stehen! Wie groß und anstaunungsvoll wird bei einem solchen Ueberblicke das Wesen, dessen mächtige Kraft dieß Alles einstens schuff und werden hieß und nur werden hieß, um einer unendlichen Menge von Geschöpfen den reichsten Freuden genuß in der größten und mannigfaltigsten Fälle in seiner großen Schöpfung zu verschaffen! So nichtig, wie auch der sinnliche Mensch bey diesem Ueberblicke des großen Ganzen erscheint, so groß wird doch der Geist des denkenden Menschen, der solches Alles hat ausforschen und ausspähen können, der daher über alle diese

Welten und Welttheere mit seinen Gedanken sich zu erheben vermag, und daher mehr, als alle Seenen und Sonnengebiete — mehr als alle Weltengebiete — ja sogar mehr, als das ganze Schöpfungsgebiet, welches nicht einmal einen Gedanken über ihn zu erheben vermag, werth ist!

Erläuterung des Telluriums.

Diese Maschine besteht aus einer weißen Kugel, die mit ihrer Achse schief etwa $23\frac{1}{2}$ Grad gegen die Sonne gerichtet steht, und einer Lampe, welche die Sonne vorstellt. Die weiße Kugel hat über ihre Mitte hin einen schwarzen Streifen, welche den Aequator, zwei zur Seite mit ihm parallel gehende Kreise, die die Wendekreise unsers Wohnorts vorstellen, und dazwischen einen Kreis, der den Aequator durchschneidet und den Rahmen Ekliptik oder Sonnenbahn führt. Die Lampe bei dieser Maschine wird auf den Stab, worauf die große Ringkugel steht, die nun davon abgenommen werden muß, gesetzt. Ehe aber die Lampe aufgeschoben wird, muß man den schwarzen

Stab, worauf die Erbkugel zu stehen kommt, über jenen legen, wie die Zeichnung es anzeigt. Ist dieses geschehen, so legt man die seidene Schnur um die Scheibe, worauf die Lampe ruhet, und um die, worauf die weiße Kugel oder die Erde stehet.

Diese Maschine erläutert:

1) Die Abwechselung des Tages mit der Nacht

und zwar dadurch, daß man die Lampe anzündet und die Kugel, welche die Erde vorstellt, um ihre Achse drehet. Geschiehet dieses, so wird man bemerken, daß diejenige Seite der Kugel, welche der Lampe, die man sich hier als Sonne denken muß, zugewandt steht, erleuchtet oder Tag haben, und diejenige, welche abgewandt ist, dunkel bleiben oder Nacht haben wird. Ferner wird man bei dieser Umdrehung der Kugel um ihre Achse bemerken, daß die Lampe, sobald die Erleuchtung auf der einen Seite anhebt, nach der andern hingesehen wird, und so wie die Kugel immer mehr umgedrehet wird, nach der andern Seite allmählig sich hinzubewegen scheint, wo sie zuletzt unsichtbar werden wird. Diese scheinbare Bewegung

ist aber ganz der der Kugel entgegen, so wie die der Erde, der der Sonne ganz entgegen ist. Dadurch läßt sich also das Aufgehen der Sonne im Morgen, und das Untergehen derselben im Abend sehr anschaulich darstellen.

2) Die Abwechselung der 4 Jahreszeiten. Hierzu braucht man nur die Kugel, die hier die Erde vorstellet, um die Lampe zu führen, so wird man finden, daß sich bald das obere Ende des Stiftes und bald das untere Ende desselben nach der Lampe hinneiget. Nennen wir nun den obern Theil des Stiftes den Nordpol, so muß dieser Sommer haben, wenn er sich nach der Lampe oder Sonne hingeneigt hat, weil alsdenn die Lampe oder Sonne senkrecht über dem nördlichen Wendekreise steht, wodurch sie im Stande ist, ihre Lichtstrahlen fast senkrecht den nördlichen Ländern zuzusenden, und sogar bis über den Nordpol hin auszubreiten; Hierdurch erhält dieser im Sommer beständigen Tag, weil er immer im Lichte, wenn auch die Kugel noch so viel um ihre Achse gedrehet wird, bleibt. Führt man darauf die Kugel weiter um die Lampe umher, so wird man bemerken, daß sich der

Nordpol allmählig von der Lampe abwendet, und in eine gleiche Richtung mit dem untern Ende des Stiftes oder dem Südpole gegen dieselbe zu stehen kommt, wodurch alsdenn diese senkrecht über den Aequator zu stehen kommen wird.

In dieser Stellung der Erde gegen die Sonne breitet sich das Licht derselben bis zum Nord- und Südpole aus, und bewirkt dadurch überall auf der Erde gleiche Tages- und Nachtlänge. Nach dieser Stellung wendet sich der Südpol immer mehr zur Sonne oder zur Lampe hin, bis er endlich die größte Neigung dahin bekommen hat, wodurch dieser den Sommer und jener, der Nordpol, den Winter erhält. Denn zu dieser Zeit steht die Sonne senkrecht über dem südlichen Wendekreise, und breitet ihre Strahlen über den Südpol aus, vermag sie aber nicht bis zum Nordpol zu senden, weswegen dieser beständige Nacht haben muß. Bei diesem Umherfahren der Kugel um die Lampe, wird man aber auch zugleich wahrnehmen *),

*) Hierbei muß man darauf achten: 1) daß wenn der Nordpol nach der Lampe hingewendet, auch derjenige Theil des nördlichen Wendekreises, welcher von der Ekliptik berührt

wie diese in dem schwarzen Streifen, der die Ekliptik oder Sonnenbahn vorstellt, immer senkrecht fortgeht, und worin daher der Grund ihrer Benennung, Sonnenbahn liegt. Der Berührungspunkt des nördlichen Wendekreises von der Ekliptik heißt der nördliche Solsticialspunkt, über welchem die Sonne alsdenn senkrecht steht, wenn wir den längsten Tag haben, das ist den 21sten Junius. Hingegen jener, wo der südliche Wendekreis die Ekliptik berührt, führt den Namen, südlicher Solsticialspunkt, über welchem die Sonne senkrecht den 21sten Dec. steht. Die beiden Punkte aber, in welchen die Ekliptik den Aequator durchschneidet, nennt man die Aequinoctialspunkte. Ueber diesen steht die Sonne den 21sten März und den 23sten September, wo wir Tag und Nacht gleich haben, senkrecht.

Endlich steht die Lampe nicht im Mittelpunkt der Scheibe, sondern nach der einen Seite mehr, als nach der andern hin, woraus sehr leicht erhellet, indem eine eben solche Stellung

wird, hingewandt steht. 2) Daß sich der Stab, der auf dem Planetarium steht, bei der Umlaufung der Erdkugel sich nicht umbrehet.

auch bei der Sonne Statt findet, was Sonnennähe und Sonnenferne sei.

Erklärung des Lunariums.

Diese Maschine besteht aus der angeführten Lampe, als Sonne, der weißen Kugel als Erde, und einem Ringe, worauf sich eine schwarze, feststehende Kugel mit zwei Löchern versehen, und einer weißen, hin und her zu schiebenden Kugel befindet.

Diese Maschine erläutert:

1) Die Erscheinung einer Sonnen- und Mondfinsterniß, und zwar dadurch, daß man den zur Seite stehenden Stäbchen in das untere Loch der schwarzen auf dem Ringe feststehenden Kugel steckt, wodurch der Ring eine horizontale Lage um die Erdkugel bekommt, worauf man die weiße Kugel, um die Erscheinung einer Sonnenfinsterniß zu sehen, zwischen Erde und Sonne, und um die einer Mondfinsterniß wahrzunehmen, hinter die Erde schieben muß.

Da nun der Mond den Umlauf um die Erde von einem Vollmonde bis zum andern in 29 Tagen 12 Stunden vollendet, so müßte, wenn er in derjenigen Bahn immer fortginge,

welche die weiße Kugel hier beschreibt, und wo die Mondbahn mit der Erdbahn in gleicher Ebene liegt, in jedem Monate eine Sonnen- und Mondfinsterniß entstehen. Die Ursache, warum dieses nicht geschieht, erläutert der Kreis ebenfalls, der nur schief zwischen Erde und Sonne gelegt werden muß; dieß geschieht aber dadurch, daß man den Stäbchen in das zweite, schief sitzende Loch steckt, wodurch der Kreis so weit über die Erde gerichtet wird, daß das Licht der Lampe unter dem Monde weggehen kann, ohne einen Schatten auf die Erde zu werfen. Ist dieses so eingerichtet, so wird man bemerken, daß der Mond, (wenn nemlich hie schwarze Kugel auf dem Ringe zur Seite der Erdkugel steht) dennoch keine Finsterniß zu bewirken vermag, wenn er auch in dieser Lage seiner Bahn zwischen Erde und Sonne kommt, weil das Licht der Sonne unter dem Monde weggeht. In dieser Stellung des Mondes gegen die Erde, ist seine dunkle Seite uns zugewandt, die uns, weil sie uns kein Licht zusenden kann, unsichtbar bleiben muß. Man nennt diese Mondsgestalt, in welchem er mit der Sonne auf- und untergeht, Neumond. Kommt der Mond hiers

auf hinter die Erde zu stehen, so müssen in dieser Lage seiner Bahn die Strahlen der Sonne über oder unter unserm Wohnort weggehen, ihn erleuchten und seine Scheibe ganz erleuchtet darstellen, welches wir Vollmond nennen, wo er um 12 Uhr des Nachts gerade im Süden steht. Blicke nun die schwarze Kugel und der Kreis immer in gleicher Stellung gegen die Erde und Sonne stehen, so würde niemals eine Finsterniß vorfallen können. Dieses ist aber nicht der Fall, sondern es bewegt sich die schwarze Kugel, die hier den einen Knoten der Erdbahn vorstellen mag, bei jedem Umlaufe des Mondes um etwas zurück. Kommt dieser darauf zwischen Erde und Sonne, oder hinter die Erde zu stehen, so muß alsdann, wenn der Mond auf seiner Bahn zu ihm hinkommt, eine Finsterniß entstehen. Da nun dieser Knoten 18 Jahre und 10 Tage gebraucht, ehe er wieder auf den ersten Punkt, von welchem er ausging, zurückkommt, so kehren auch alle 18 Jahre und 10 Tage die Finsternisse zurück. Durch das Wissen dieses Zeitraums ist man daher im Stande, eine Finsterniß auf Jahre und Tage vorzusagen.

Aus der Lage des Ringes gegen die Erde kann man auch sehr leicht erläutern, was südliche und nördliche Breite des Mondes sei.

T a f e l I.

Entfernungen der Planeten nach deutschen Meilen,
wovon 15 auf einen Grad gehen.

	1. Säule	2. Säule	3. Säule	4. Säule	5. Säule.
	Sonnennähe oder kleinste Entfernung.	Mittlere Entfernung	Sonnenferne oder größte Entfernung.	Unterschied zwi- schen Sonnenn. u. Sonnenf. od. dop. Excentricität	Die Excentricität in Theilen d. hal- ben großen Achse ausgedrückt
Merkur	6,412966	8,073747	9,734529	3,321562	$\frac{1}{5}$ d. h. gr. Achse
Venus	14,981922	15,086520	15,191117	209195	$\frac{1}{150}$ — —
Erde	20,505943	20,857008	21,208073	702130	$\frac{1}{30}$ — —
Mars	28,822773	31,779645	34,736517	5,913744	$\frac{1}{12}$ — —
Vesta	44,920988	49,121087	53,321184	8,400197	$\frac{1}{12}$ — —
Juno	41,446601	55,628847	69,811093	28,374492	$\frac{1}{3}$ — —
Ceres	53,197524	57,719789	62,242054	9,044530	$\frac{1}{12}$ — —
Pallas	43,601598	57,751975	71,902352	28,300754	$\frac{1}{3}$ — —
Jupiter	103,272002	108,495777	113,719553	10,447551	$\frac{1}{21}$ — —
Saturn	187,719120	198,984136	210,249152	22,530032	$\frac{1}{18}$ — —
Uranus	380,233449	397,989255	415,745061	35,511612	$\frac{1}{22}$ — —

Anmerkung. Die Zahlen vor dem Comma bedeuten Millionen. So ist zum Beispiele,
Merkur in der Sonnennähe 6 Millionen deutsche Meilen von der
Sonne entfernt.

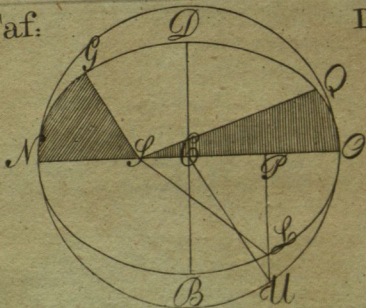
Tafel II.

Uebersicht der Planetenbahnen.

	1. Säule.			2. Säule.				3. Säule.			
	Neigungen der Planetenbahnen gegen die Erdbahn.			Lage derörter ihrer aufsteigenden Knoten auf der Ekliptik.				Der Lage derörter der Sonnenferne auf der Ekliptik.			
	Grad	Minut.	Sekund.	Zeichen	Grad	Min.	Sek.	Zeichen	Grad	Min.	Sek.
Merkur	7.	0.	0.	1.	15.	51.	45.	8.	13.	33.	58.
Venus	3.	23.	35.	2.	14.	48.	31.	10.	8.	13.	0.
Erde	—	—	—	—	—	—	—	9.	8.	37.	16.
Mars	1.	51.	0.	1.	17.	58.	42.	5.	1.	28.	14.
Vesta	7.	8.	10.	3.	13.	18.	28.	2.	9.	50.	31.
Juno	13.	3.	28.	4.	51.	4.	57.	7.	23.	17.	1
Ceres	10.	37.	33.	2.	20.	53.	23.	10.	26.	37.	59.
Pallas	34.	37.	41.	4.	52.	28.	56.	10.	1.	3.	11.
Jupiter	1.	18.	56.	3.	8.	19.	57.	6.	10.	21.	4.
Saturn	2.	29.	50.	3.	21.	52.	59.	8.	28.	9.	7.
Uranus	0.	46.	16.	2.	12.	49.	8.	11.	17.	6.	44.

Taf.

III.



Bild

Technische

A

Brauns



KODAK GRAY SCALE



C	Red-Filter Negative	Cyan Printer	M	Green-Filter Negative	Magenta Printer	Y	Blue-Filter Negative	Yellow Printer
----------	---------------------	--------------	----------	-----------------------	-----------------	----------	----------------------	----------------



KODAK COLOR CONTROL PATCHES



These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.